

共同研究年報

高齢者の継続雇用の条件整備のために

平成15年度

職務再設計



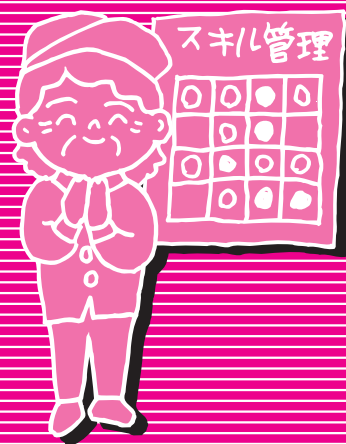
能力開発



健康管理



人事・賃金管理



独立行政法人

高齢・障害者雇用支援機構

Japan Organization for Employment of the Elderly and Persons with Disabilities (JEED)

共同研究番号 [共 - 15 - 03]

職務再設計

農業用機械製造業における作業ラインの 再構築化と人事制度に関する調査研究

株式会社 柳田エンジニアリング

所在地 神奈川県横浜市南大橋町 2-31
設立 大正13年 1月
資本金 3,000万円
従業員 51名
事業内容 農業用エンジン部品加工及び組立業

研究期間 平成15年4月～平成16年3月

【研究責任者】	柳田 政之	(株)柳田エンジニアリング	代表取締役
【外部研究者】	露木 崇夫	(有)露木生産技術研究所	所長
【内部研究者】	中井 喜明	(株)柳田エンジニアリング	製造部長
	山崎 巖	(株)柳田エンジニアリング	部長
	鈴木 教男	(株)柳田エンジニアリング	製造課長
	沼野井 勲	(株)柳田エンジニアリング	製造係長
	今関 正美	(株)柳田エンジニアリング	組立課係長
	沖浜富士雄	(株)柳田エンジニアリング	営業担当
	小澤 正夫	(株)柳田エンジニアリング	製造部付
【事務担当者】	萩原アサ子	(株)柳田エンジニアリング	総務担当
【経理担当者】	柳田ヒサ子	(株)柳田エンジニアリング	経理担当

目 次

．研究の概要	
1．研究の背景・目的	66
(1) 事業の概要	66
(2) 高齢者雇用状況	66
(3) 研究の背景・課題	66
(4) 研究テーマ・目的	66
(5) 研究体制と活動	67
2．研究成果の概要	67
．研究（職務再設計）の内容と結果	
1．課題設定と具体的な進め方	69
(1) 作業負担の軽減	69
(2) 作業負担軽減に係る支援機器の開発・導入	69
(3) 継続雇用のための人事制度の構築	70
2．研究内容・方法等	70
(1) ハード面	70
(2) ハード対策効果の評価法の確立	70
(3) ハード対策による課題解決法と評価法の開発	71
3．研究結果	71
(1) ハード対策開発各機器の評価	71
(2) 高齢者雇用開発ハード対策のソフト開発	73
(3) 高齢者就労化への各種判定手法の提案	73
(4) ハード対策による生産性分析	73
(5) 作業動作分析法	74
．まとめ	76

・研究の概要

1. 研究の背景・目的

(1) 事業の概要

大正13年1月に、横浜市中区1本松に柳田鉄工所を設立し、操業を開始した。主力製品である農機具に装着する2サイクルエンジンシリンダーを平成1年度では年間63万台を出荷するなど、順調にその事業を進展させている。

当社は、時代及び取引先からの要請に積極的に適応し、いち早くトヨタ生産方式に依る1個流し作業方式の導入を図り、高生産性を誇る職場への転換に成功している。バブル崩壊後の需要減少化と低価格化の中で、この1個流しライン方式はその威力を発揮し、取引先の品質向上、価格低減、短納期化への対応で、企業基盤を確固たる体質への変換を実現してきた。しかし、東南アジアの経済力、「モノづくり」力の強化に伴い、次第に競争力の低下を来すようになってきている。

(2) 高齢者雇用状況

初代社長が従業員を大切にすることが企業発展の原動力であるとの信念で事業の発展に励み、現在では最高年齢者81歳の現場作業者が就労しているなど、高齢者雇用にも積極的に取り組んでいる。

(3) 研究の背景・課題

当社が積極的に取り入れてきた1個流し生産方式は、設備対策は最終の対策とし、改善により作業充実度を徹底的に上げる方法で高生産性を実現してきた。その関係上、1個流し生産ラインへの就労は、若年者を中心とする作業形態をとることから、高齢者就労を阻むことになってきた。昨今の製品原価の低減要請では、この労務費の削減に重点が移りつつあり、中高年者のリストラ、若年者への作業移行化、派遣社員、パートなどの低賃金労働者への移行するなど、当社が強みとしてい

た若中年者による作業員構成では、厳しい競争に対応できなくなりつつあり、生産方式の再構築化を含めて、全面的な見直しが必要となってきた。

今回は、高齢者の技術・技能を活用し、高齢者でも就労できる「モノづくり」への変換を目指し、企画立案事業として取り組んできた。高齢者就労が何処まで可能なかの究明、実際に導入を図り、その見極めを行うと共に、不可能部分を明確にし、次の改善へのスタートにできればと考えている。

(4) 研究のテーマ・目的

今回は、高齢者雇用開発協会の企業診断システムによる診断結果を全面的に活用し、職場改善に取り組んだ。診断結果に基づき改善に取り組む方法として、次の4つの指針を立てた。

高齢者に優しい職場づくりと職務再設計で、再雇用制度導入条件づくりへの挑戦

トヨタ生産方式による高齢者雇用に向けた職務再設計への挑戦

高齢者の技術・技能を生かす「モノづくり」革新で生き残りへの挑戦

発祥地・都会に定着し、地域、環境に優しく愛され高齢者雇用を可能にする先端機械工場づくり

『自分達の職場は、自分達の手で守る』を原則にして、余分な費用をかけずに着実に改善を進めることにした。幸い、高齢者雇用開発協会による職場診断システムの診断結果を基本とし、若年者向けとみられていた1個流しのトヨタ生産方式に、高齢者就労化を目標とした改善活動を強力に推進することにした。

これまで、地域により育てられてきた企業を『地域、環境に優しく愛され高齢者雇用を可能にする先端機械工場』に作り替えることを目標に今回の改善活動に開始した。

効率的、有効に活動を推進するために、次の事項を設定した。

《改善活動の6原則》

職場美化：綺麗な職場、気持ちの良い働きやすい職場を自分達の手で造る。

環境整備：職場作業環境を改善し、安全で働きやすい職場に作り替える。

技術対策：自分達の技術・技能を高め、他社に負けないものを身に付ける。

作業性改善：トヨタ方式は高充実度の作業方式であるが、高齢者でも就労できるように改善を進める。

事務業務改善：製品原価にもかかる重要事項でもあるので、業務効率化を進める。

労務改善：高齢者が就労できるような労務管理システムの構築化を目指す。

(5) 研究体制と活動

会社方式でもある、『働ける限り、働ける職場』づくりを目指し、自分達の手で自分達の職場を改善していくとの基本方針に則り、各職場単位での活動推進と、全社的な情報交換、調整を行うことで、活動の促進化を図った。

改善活動の6原則を受けて、次の方法で取り組むことにした。

高齢者に優しい職場づくりと職務再設計で、再雇用制度導入条件づくりへの挑戦

- ・ 高齢者就労を可能にする職場環境の再設計
- ・ 80歳台高齢者が就労できる作業への職務再設計づくり挑戦
- ・ 高齢者・女子フレキシブル勤務制度の導入

トヨタ生産方式による高齢者雇用に向けた職務再設計への挑戦

- ・ 高齢者・女子パートが就労できる1個流しラインづくり
- ・ 安価な自作設備による1個流しラインづくり
- ・ 機械スイッチのながらスイッチ改善

で高齢者・女子パートに優しい作業への再設計

高齢者の技術・技能を生かす「モノづくり」革新で生き残りへの挑戦

- ・ 同加工化による「モノづくり」・技術革新への挑戦
- ・ 高齢者・女子パートができるシングル段取への挑戦
- ・ 出来高自主管理によるコスト低減活動
- ・ 発祥地・都会に定着し、地域、環境に優しく愛され高齢者雇用を可能にする先端機械工場づくり
- ・ 高齢者・女子パートが就労できる環境づくり・作業づくり
- ・ 小学生「社会経験」工場見学モデル会社づくり
- ・ 綺麗、清潔、低騒音会社づくり、工場周辺騒音対策の推進

2. 研究成果の概要

イ. 高齢者に優しい職場づくりへの職務再設計の実施と労務制度の改善

高齢者が働きやすい職場づくりとしては、工場照明の見直し、エアガン流量調整ノズルに変更、職場床面凹凸滑り易い所の改善など、バリアフリー職場づくりの実現を取り組み、所期の成果を上げることができた。

このような職場環境の改善と平行して、高齢化も80歳台の作業員が出始めているので、単機能整備導入による軽作業化、計測機器の改善など可能な限り実施し、それらの作業員が就労できるように職務再設計を行った。

一方、労務制度として、高齢者やパート従業員が就労しやすくするような、フレックスタイム制度を新規の就労勤務制度として採用した。

ロ. トヨタ生産方式による高齢者雇用に向けた職務再設計への挑戦

作業動作を安価自作設備への置き換

え、徹底改善による1個流しラインづくり、高齢者・女子パートが就労できる1個流しラインづくり、機械スイッチのながらスイッチ改善で高齢者・女子パートに優しい作業への職務再設計、離れ小島のインライン化、現場作業指示の明確化など、高齢者雇用に向けた職務再設計へ挑戦を行い、それぞれ自分達の手で実現することができた。

八．高齢者の技術・技能を生かす「モノづくり」革新で生き残りへの挑戦

今回の活動では、複数工程を1工程に統合化、多品種対応へのジグ交換によるシングル段取り、工具見直しによる生産性向上、出来高自主管理によるコスト低減活動の推進、現品票コンピュータ化による業務改善、全体業務改善への挑戦などで、それぞれ大きな成果を上げることができた。

これからも、高齢者が持っている技術、技能を最大限に活用し、引き続き「モノづくり」革新への挑戦に取り組み、生き残れる企業づくりに邁進する予定である。

二．都会に定着し、地域、環境に優しい愛される先端機械工場づくり

まず、高齢者・女子パートが就労できる環境づくり・作業づくりを基本として、「モノづくり」が消滅、近所では工場がなくなりつつある中で、小学生「社会経験」工場見学モデル会社づくり、見た感じが好感がもてる綺麗、清潔、静かな会社づくり、工場騒音が周辺住宅からの苦情を出てこない対策の推進した。

さらに、積極的に地域と共存し、地域から愛される工場づくりが大切であるとの認識で、今回の活動に取り組むことにした。次の事項を改善活動の中で実施した。工場外から通い箱高さの統一で程々の高さで高齢者でも取り扱える、スリッパを履くような綺麗な事務所づくり、会社を上げての5S活動など、考えられる全ての対策を自分達の手で、実行した。これらの活動の結果、地域小学校からの社会見学のモデル工場として、毎年見学にきたり、近所の主婦が気楽に働きにくる工場として愛されるようになった。これに甘えず、更に対境対策を強化、充実し、「モノづくり」革新を実現し生残れる工場屁の変身に更にその速度を早めていく予定である。

・ 研究の内容と結果

1 . 課題設定と具体的な進め方

(1) 作業負担の軽減

イ . 高齢者でも勤務し続けられるラインへの転換

当社は J I T 生産方式を生産方式の理想として積極的に取り入れ、1 個流しラインを自社開発による整備を導入するなどシステム構築に努めて来た。1 個流しラインでは、1 日の歩行距離が大きく、5 km にも達すること、各従業員の作業速度やスキルの平均化をすることが課題となっている。特に、高齢者に負担が多くなる傾向があり、加齢によって勤務が困難な職場になりつつある。

しかし、中高年者の持つ、技術・技能を積極的に活用する必要があるため、これに高い生産性を維持するためには、高齢者でも勤務し続けられる生産ラインへ転換することが求められている。

ロ . 精密測定作業の負担軽減

目視作業の関係上、複雑な連続曲線を確認しなくてはならないために、視力の衰えた高齢者にとって、負担の大きな作業となっている。

ハ . 切粉除去作業の負担軽減

当該作業は冬場は特に、指がかじかみ、手指の負担が大きい。騒音の原因にもなっているため、高齢者にとって作業がしやすくなるよう改善を行う必要がある。

(2) 作業負担軽減に係る支援機器の開発・導入

イ . トヨタ生産方式を生かす「安価な最新鋭の加工設備の開発導入」

最新鋭の加工設備、特に小型でコンピュータ内蔵型設備の導入で設備間距離の短縮化を図ると共に、最もネックとなっているヒューマンエラー（段取ミス、寸法確認ミ

スなど）を回避すると共に高齢者就労を可能にする。このようにした多工程集約による緩やかな作業速度で、作業移動距離の短縮化を図り、高齢者でも容易に就労できる安価な最新鋭の加工設備の開発し導入する。

ロ . 「ファインボーリング工程支援機器の開発と 1 個流しラインの改装」

1 個流しラインは複数台の単機能専用機で構成している。単機能専用機は機械毎の段取作業が発生する。これらの作業には、経験と勘を必要とする高度の技術・技能が求められるので、高齢者には難しい一面がある。特に、最終工程のファインボーリング工程（内径ファインボーリング加工）は 2 サイクルエンジン性能を決定する主要工程である。このファインボーリング工程の専用機にインバータモータ搭載のボーリングヘッドに改造することで、寸法調整が容易となり、手作業を排除すると共に、中高年者の就労できる生産ラインに改装する。

ハ . 精密測定作業支援機器の開発

取引先の親会社にエンジンシリンダーを供給している当社の加工精度の良否が排気ガス値に重大な影響を与えているのである。中でもエンジンシリンダーのポート形状は曲線の連続であり、この測定が黙視による目測作業であるために、高い技術と技能と勘が求められる作業である。目に負担が掛かるので、中高年者の就労が困難な作業であった。この作業において目に負担を掛けずに中高年者でも容易に測定ができるコンピュータ搭載機測定器を導入し、精密測定作業を可能にする。

ニ . 切粉除去時のエアブロー騒音レベル低減切粉除去装置の導入

各切削工程で切粉除去作業がありそれぞれ 90db を越える騒音が発生している。さらには、次のような騒音問題が発生している。この騒音が工場周辺に流れることが

ら、近所から行政に騒音があり、生活ができないとの苦情が発生していた。工場の存続からも早急な対策が必要である。

(3) 継続雇用のための人事制度の構築

当社は、45歳以上の従業員が70%も占めており、55歳以上でも40%に達しており、高齢化が進んでいる。

今後は、作業負担の軽減などにより、より一層高齢者を活用していく必要があると捉えている。そのためには、高齢者が働く意欲がもてるように、人事・賃金制度、就業規則などの整備を行う必要がある。

イ．モデル高齢者による1日の経過就業時間別、仕事集中度の評価基準の策定及び評価
今回の1個流しラインにおける高齢者就労の難易性を職場改善により職務再設計である程度、克服できたが、本質的にはハード対策が必要であることから共同研究事業に取り組んできた。これらのハード対策で高齢者就労がどこまで可能なかをソフト面から究明する。

一方、雇用関係からは近所のパート従業員が多いことから、家庭調和との関係から経過就業時間別に就労可能時間帯を調査すると共に、勤務形態の在り方を並行的に調査してみる。それらの中から今後の雇用制度の方向性を探してみたい。

ロ．高齢者にとって、最適な就業形態（休憩時間、始業・時間）の設定

近所のパート従業員の当社への就労から家庭との関係から就業形態（休憩時間、始業・時間）などを調査し、最適な就業形態を探し出していく必要があるため、時間の許せる範囲で調査、方向性を探してみたい。

ハ．上記を踏まえた就業規則、人事・賃金制度の確立

これらの内容が整理できたところで、必要に応じて、就業規則、人事・賃金制度の見直しにつなげていきたい。

2. 研究内容・方法等

(1) ハード面

イ．現状調査

改善対象職場で、工程分析、姿勢分析を行う。

ロ．分析・検討

現状調査に基づき、分析・検討を行う。

ハ．改善案の検討

1個流し加工ラインにおいて、多工程集約を可能とする支援機器の開発及びそれに伴うライン全体レイアウトの検討を行う。

ニ．支援機器の導入

検討結果を受け、支援機器を開発し、導入する。

ホ．標準作業方法の設定等

検討結果を受け、標準作業方法・時間の測定、及び作業マニュアルの作成などの改善を行う。

ヘ．効果測定

支援機器の導入や標準作業法の導入による効果を測定する。

(2) ハード対策効果の評価法の確立

イ．若年者向きとされているトヨタ生産方式であるU字ラインに高齢者を就労可能にするよう職務を再設計する。

本件に伴い作業量測定法と作業量軽減手法の開発工程分析、姿勢分析などをモデル化し、高齢者適合職場基準の策定に挑戦する。

また、1個流し方式などの作業充実度が高いラインでの高齢者適合職場基準の策定に挑戦する。

ロ．超精密作業である超精密機械加工に高齢者就労を可能にするよう職務を再設計する。

本件に伴い超精密機械加工作業の作業難易性の測定法と作業量軽減手法の開発

ハ．超精密作業である超精密機械加工品の測定、検査判定作業に高齢者の就労を可能にするよう職務を再設計する。

本件に伴い超精密機械加工品測定方法と

測定精度確保策法の開発

(3) ハード対策による課題解決法と評価法の開発

イ. ハード対策開発マニュアル

高齢者就労を可能にする職場を開発するために、高齢者就労に適応する設備及び作業環境を具現化する条件を明確にし、それを通して高齢者就労を確立する必要がある。

設備開発マニュアルの設定

高齢者就労を実現する設備の開発にあたり、設備開発マニュアルを作成、活用を通して具現を図る。

具体的には、設備開発マニュアルを利用し、高齢者就労を可能にする設備を整備する方法を開発する。

ロ. ハード対策である開発設備及び装置の導入効果を評価する方法の確立

ハード対策である設備及び装置を開発、導入し、高齢者就労を可能にするように職務再設計を行った。その成果を評価する方法を開発する。さらに、これを標準化することでハード対策による職務再設計がより導入しできるようにする。

作業手順及び作業姿勢評価法

ハード対策である開発設備及び装置の導入前後の作業手順及び作業姿勢を比較し、その変化を通して、作業性の改善と就労する作業姿勢の変化と高齢者就労可能法の評価方法を開発する。

具体的には、次の要領で評価する。

a. 作業手順評価法

対象作業における開発設備及び装置の導入前後の作業手順を列記、比較し、その変化を評価する。

作業手順は可能な限り細分化し、より正確に対比評価ができるようにする。

b. 作業姿勢評価法

対象作業における開発設備及び装置の導入前後の作業姿勢を列記、比較し、その変化を評価する。

作業姿勢の評価は高齢・障害者雇用支

援機構が開発した「作業姿勢評価法」を採用する。

その作業姿勢で高齢者が就労できるかを評価する方法を開発する。

作業動作分析による高齢者就労可能性の評価法

ハード対策である開発設備及び装置の導入前後の作業動作を分析、比較し、その変化を通して、作業性の改善と就労する作業動作の変化と高齢者就労可能法の評価方法を開発する。

具体的には、次の要領で評価する。

a. 作業動作分析の評価法

「サブリングによる17動作法」を適用、ハード対策である開発設備及び装置の導入前後の作業動作を分析し、その変化から高齢者就労が可能であるかを評価する方法を開発する。

b. 作業動作変化度による評価法

「サブリングによる17動作法」による作業動作の変化度から高齢者就労が可能であるかを評価する方法を開発する。

3. 研究結果**(1) ハード対策開発各機器の評価**

イ. 『多工程集約支援機器の開発』

トヨタ生産方式を生かす「安価な最新鋭の加工設備の開発導入」

導入機器の成果

最もネックとなっているヒューマンエラーを回避し、多工程集約による緩やかな作業速度で、作業移動距離の短縮化を図り、高齢者でも容易に就労できる安価な最新鋭の加工設備の開発し導入できた。

ハード対策開発マニュアルによる改善結果の評価

a. 作業性（生産性）の評価

改善前 391,2minから改善後255,5minに低減 -135,7min、34,7% 向上させた。

b. 作業手順分析による評価

作業手順を12手順から4手順に減少
- 8手順により67%を削減できた。

c. 動作分析による評価

サブリング分析で改善前 78 を改善後29に削減し、高齢者難易動作を 78 要素動作中 63/78 を 21/78に改善し、高齢者就労の容易化を実現できた。

ロ. 『ファインボーリング工程支援機器の開発』

「ファインボーリング工程支援機器の開発と1個流しラインの改装」

導入機器の成果

このファインボーリング工程の専用機にインバータモータ搭載のボーリングヘッドに改造することで寸法調整が容易となり、手作業を排除すると共に、中高年者の就労できる生産ラインに改装できた。

ハード対策開発マニュアルによる改善結果の評価

a. 作業性（生産性）の評価

改善前 12min から改善後 7min に低減。-5min、41.6% 向上させた。

b. 作業手順分析による評価

作業手順を手作業手順を7手順から2手順に減少。-5手順、71.4% を削減できた。

c. 動作分析による評価

サブリング分析で改善前 12 を改善後 5に削減し、高齢者難易動作を 12 要素動作中 10/12 を 7/12 に改善し、高齢者就労を可能にすることに成功した。

ハ. 『精密測定作業支援機器の開発』

精密測定作業支援機器の開発による高齢者就労の実現化

導入機器の成果

この作業に目に負担を掛けないで中高年者でも容易に測定ができるコンピュータ搭載機測定器を導入し、精密測定作業を可能となった。

ハード対策開発マニュアルによる改善結果の評価

a. 作業ステップ数

改善前 21 ステップ 改善後 7 ステップとなり、1/3 となった。

b. 作業時間

改善前 21 分が 改善後 7分となり、生産性が3倍向上した。

c. 作業マニュアル

記述が複雑な上に、教え込みも大変であり、技術・技能を必要とする。

このため、高齢者就労を阻む大きな原因となっていたが、今回の改善で可能となった。

d. 目の疲れ

改善前大に対して、改善後は疲労がなくなった。

e. 測定誤差

改善前は測定の信頼性は必ずしも十分では無かった。今回の改善で、大幅に向上し、信頼できるようになった。

ニ. 『エアブロー騒音レベル低減切粉除去装置の導入』

切粉除去時のエアブロー騒音レベル低減による快適職場への職務再設計

導入機器の成果 アルミ製エンジン・シリンダーの機械加工を1個流しU字ラインで各工程毎にアルミの切削・切粉をエアブローで吹き飛ばす時に、エアブロー音が高く、時には90dbにも達することがある。

a. 騒音問題

- ・ エアブローによる騒音が作業環境を悪化させている。
- ・ エアブローに使用するエアダスターがガン方式のため、右手人差し指に負担が掛かる。
- ・ 止まり穴でのエアブローでは、切粉を穴奥に追い込む場合がある。
- ・ 止まり穴の奥の部分が見ずらく切粉除去の確認が難しい。
- ・ 切削油飛散により作業環境を悪化させる。

b. 問題点の解決

アルミ製エンジン・シリンダーの機械加工で発生する切粉を残さず除去する必

要がある。

- c. 取組み
 - ・ 切粉を飛ばす除去方式を改め、全く別方式を開発する。
 - ・ 切粉を除去する時には、密閉空間にて、切粉除去作業を行い、切削油をリサイクルし、再活用する。
 - ・ 高齢者適応職務に再設計を目標に高齢者に扱いし易く、身体的に負担が少ない切粉除去装置を開発する。
- d. 切粉除去装置の基本方針
 - ・ 従来のエアブロー方式から、別方式の開発を目指す。
 - ・ エアブロー方式をやめて、別方式で除去できる方式を開発する。
 - ・ 高齢者が容易に作業ができる方式とする。
 - ・ 目標とする騒音、作業性と環境汚染などの課題を解決する。
- e. 装置開発の方法
 - 遠心力を利用し、切粉を除去する装置を開発した。
 - ハード対策開発マニュアルによる改善結果の評価
- a. 作業時間（生産性）25%生産性向上を実現
- b. 作業動作分析評価
 - 現作業ステップ数6から、支援機導入数4に削減できた。作業動作を2動作削減し、従来の2/3にできた。
- c. サブリッグ分析で改善前12を改善後9に削減し、高齢者就労の容易化を実現できた。

(2) 高齢者雇用開発ハード対策のソフト開発

- イ. ハード対策開発マニュアルによる効率的な改善活動の推進
 - 設備開発マニュアル（その1）の活用
 - ハード対策として高齢者適応化への設備開発を行うにあたり、高齢者対策の推進に必要とする要件を整理し、これを設備開発マニュアル（その1）としてまと

め、これを用いて設備開発を行った。その結果、設備固有の特性はあるが、設備の在り方や導入効果を出す方法などで統一化ができた。この方式は今後の手法として活用できると判断している。

装置開発に伴う改善の進め方マニュアル（その2）の活用

ハード対策の装置開発に関して、高齢者就労を可能にするための対策とその改善の進め方を装置開発に伴う改善の進め方マニュアル（その2）としてまとめそれを活用して改善活動を進めた。この方式は今後の高齢者就労を可能にする。装置開発のマニュアルとして活用できると思われる。

ロ. 高齢者雇用開発ハード対策評価のソフト開発

今回ソフト開発に挑戦した事項とその評価

ハード対策による生産性分析

作業動作分析法による高齢者就労の可能性精査

動作分析（サブプリッグ分析）

(3) 高齢者就労化への各種判定手法の提案

今回は、ハード対策導入に関するハード対策開発マニュアルを2種類、作成し、使用してみた。

それぞれ、ハード対策として活用できるので、高齢者就労対策の判定手法として用いることを提案する。

さらに、高齢者の就労に対して、3種類の手法を用いて、就労可否について、4事例で精査してみた。

それぞれ、全く別方向からの評価法であるが、夫々が重要な指標であり、それらを総合的に使用方法で、高齢者就労対策の判定手法として用いることを提案する。

(4) ハード対策による生産性分析

高齢者雇加齢に伴う労働生産性低下をハード対策による改善で高齢者就労を可能にす

る。特に、今回のトヨタ生産方式の課題である作業性の極限を迫るために労働生産性の低下は深刻な課題であり、これが継続雇用を疎外している重要な要因となっている。今回は、高齢者就労を可能にすると共に、生産性向上を実現する。

各開発機器での生産性評価は次の通りである。

イ.『多工程集約支援機器の開発』

生産性で29.3%の向上を実現した。

改善前後の 作業性分析	改善前	改善後	変 化
工程数	12	4	-8
手作業時間(分)	170.6	79.8	-90.8
自動送り時間(分)	220.6	175.7	-44.9
合 計	391.2	255.5	-135.7

ロ.『ファインボーリング工程支援機器の開発』

生産性で41.6%の向上を実現した。

改善前後の 作業性分析	改善前	改善後	変 化
作業時間(分)	12	7	-5

ハ.『精密測定作業支援機器の開発』

生産性で65.0%の向上を実現した。

改善前後の 作業性分析	改善前	改善後	変 化
作業時間(分)	20	7	-13

ニ.『エアブロー騒音レベル低減切粉除去装置の導入』

生産性で25.0%の向上を実現した。

改善前後の 作業性分析	改善前	改善後	変 化
作業時間(秒)	20	15	-5

(5) 作業動作分析法

作業を構成している一連の動作をステップに分類し、各ステップをハード対策により改善し、軽作業化、作業省略などに対策で、高齢者就労を可能にする。改善前と改善後との対比で、改善の進展度を評価すると共に、最終的には高齢者就労の可否を判定する。もし、高齢者就労が困難な時には、さらに改善を進めて、最終的には、高齢者就労が可能になるまで、対策を進めることが望ましい。

イ.『多工程集約支援機器の開発』

多工程集約支援機器の導入より、改善前と改善後の変化は下記の通りである。

作業手順	改善前	改善後	変 化	高齢者就 労の可否
4つ孔加工	半自動化	半自動化	残る	
ポート スライス	半自動化			
ポート孔明け	半自動化			
ポートタップ	半自動化	脱着 手作業	一部 残る	* 1
脈圧孔明け	半自動化			* 2
カバー孔明け	半自動化	自動作業	大部 分	
カバータップ	半自動化		省略	
フィン貫通	半自動化			* 3
点火線孔明け	半自動化			* 4
点火線タップ	半自動化			
F B	半自動化			
仕上げレース	半自動化			

* 1 : 高い敏捷性の作業が必要

* 2 : ヒューマンエラーを出さない作業が必要

* 3 : 高齢者でも十分に就労可能

* 4 : ヒューマンエラーが出ない工程の改善

ロ.『ファインボーリング工程支援機器の開発』

ファインボーリング工程支援機器の導入より精密加工が可能となり、軽作業化が実現し、高齢者の就労が可能となった。特に、精密加工に必要とする微妙な動作が設備導入により解消し、高齢者でも容易に作業ができるようになり、所期の目標とする高齢者就労を可能な職務に再設計ができた。

改善前動作	改善後動作	就 労 容易性
生産機種毎に治具取付	精算機種毎に治具取付	
刃物交換寸法出し	刃物交換なし 図面上で設定	
ボーリング深さ調節	プログラム呼出し	* 1
早送り・切削送り位置決め	プログラム呼出し	
切削時間を表面粗さで設定	プログラム呼出し	* 2

* 1 : 敏捷性と高度の技術・技能・判断力が必要

* 2 : 高齢者でも十分に就労可能

ハ.『精密測定作業支援機器の開発』

精密測定を必要とする作業を機械化することにより、従来の技術・技能を必要としていた作業を高齢者でも就労できる作業に職務再設計を実現できた。

作業条件の設定と 対策効果の比較表	改善前	改善後	評 価
作業ステップ数	21	7	-14
作業時間(分)	20	7	-14
作業マニュアル 目の疲れ	複雑 大	容易 なし	大幅改善 大幅改善
測定誤差	大	なし	大幅改善

ニ.『エアブロー騒音レベル低減切粉除去装置の導入』

高い騒音職場の汚名を背負っていた。騒音の発生源対策と騒音レベル低減切粉除去装置の導入により、作業者周辺での騒音の低減に成功し、高齢者の就労を可能にすることに成功した。

作業動作分析 の評価法	改善前	改善後	効 果
作業マニュアル	現在なし	作成	効果顕著
指の疲労度	あり	なし	効果顕著
耳の疲労度	あり	なし	効果顕著
作業ステップ数	大	なし	-2

・まとめ

今回は、トヨタ式生産方式である1個流しラインにおいて、高齢者就労を可能にするよう職務再設計を行うことで取り組んだ。当初は、現場改善を中心とする生産性向上活動と平行して、高齢者就労を可能にするような取り組みで着手した。改善活動として大きな成果を上げてきたが、引き続きの短納期、低価格化、さらには年々1歳ずつ着実に高齢化している現状を考慮し、高齢者対策として高齢者適応化職場への職務再設計の必要性を痛感していた。

研究を進めるにあたり、下記の手法を開発した。

ハード対策開発マニュアルによる効率的な改善活動の推進

設備開発マニュアルの活用

装置開発に伴う改善の進め方マニュアルの活用

高齢者雇用開発ハード対策評価のソフト開発

ハード対策による生産性分析

作業動作分析法による高齢者就労の可能性精査

動作分析(サブブリック分析)

今回の共同研究事業で当社の代表的な作業での高齢者対策としての具体的な施策の妥当性を確認すると共に、その成果を評価する方法が判明できたことは大変有効な方法であり、今後の改善活動に適応し、引き続き改善に取り組む予定である。大きな観点から見ると全ラインとして4本があるので、今回のモデルラインを参考にして、引き続き、拡大、水平展開を企業努力でできる範囲で精一杯の活動を推進していく予定である。

本事業の着手当初は、ハード対策と平行して、人事・労務制度関係の制度見直しも可能な範囲で取り組む予定であった。本事業に必要な工数が大きいことと事業内容が意外に難しいこともあり、この人事・労務制度関係の制度見直しには、着手する時間と工数をかけることができなかった。しかし、当社のようなパート従業員を主体とする企業では、パートがもっとも就労をし易くする就労方法を探し出す必要がある。特に、1個流しラインの特徴として、作業者がラインに就労しない限り生産ができない訳で、他社が昼などの休憩時間に無人化運転を取り入れ作業時間として有効活用する方法を採用できない。生産数を増やすには、昼休みなどの休憩時間を活用するには短期間労働としてのパート勤務制度を導入する必要がある。

さらには、毎年、着実の1歳ずつ高齢化している従業員の健康管理の問題もある。健康管理は自分の問題であり、自己管理が原則である。会社では定期健康診断を実施するなどの対策は行っているが、健康は財産であるとの観点からも、会社に関与できる部分では仲間としての健康に留意する観点からの活動が必要である。会社ができる範囲は限られているが、避けて通れない課題でもあるので、引き続きの課題として取り組む必要がある。

今回の共同事業でハード対策の進め方、特に、対策効果の刈り取り方については得られるものがあり、これらの貴重なノウハウを当社の財産として定着化させ、より充実化を図る観点から、引き続き改善活動を強力に推進していくことが重要な課題であると捉え、一層の精進を図る予定である。

図表 1

高齢者・パート女子フレキシブル勤務制度

改善前作業内容

60歳の定年制としていた。
機械加工作業は男性しかできないという固定観念があった。

改善後作業内容

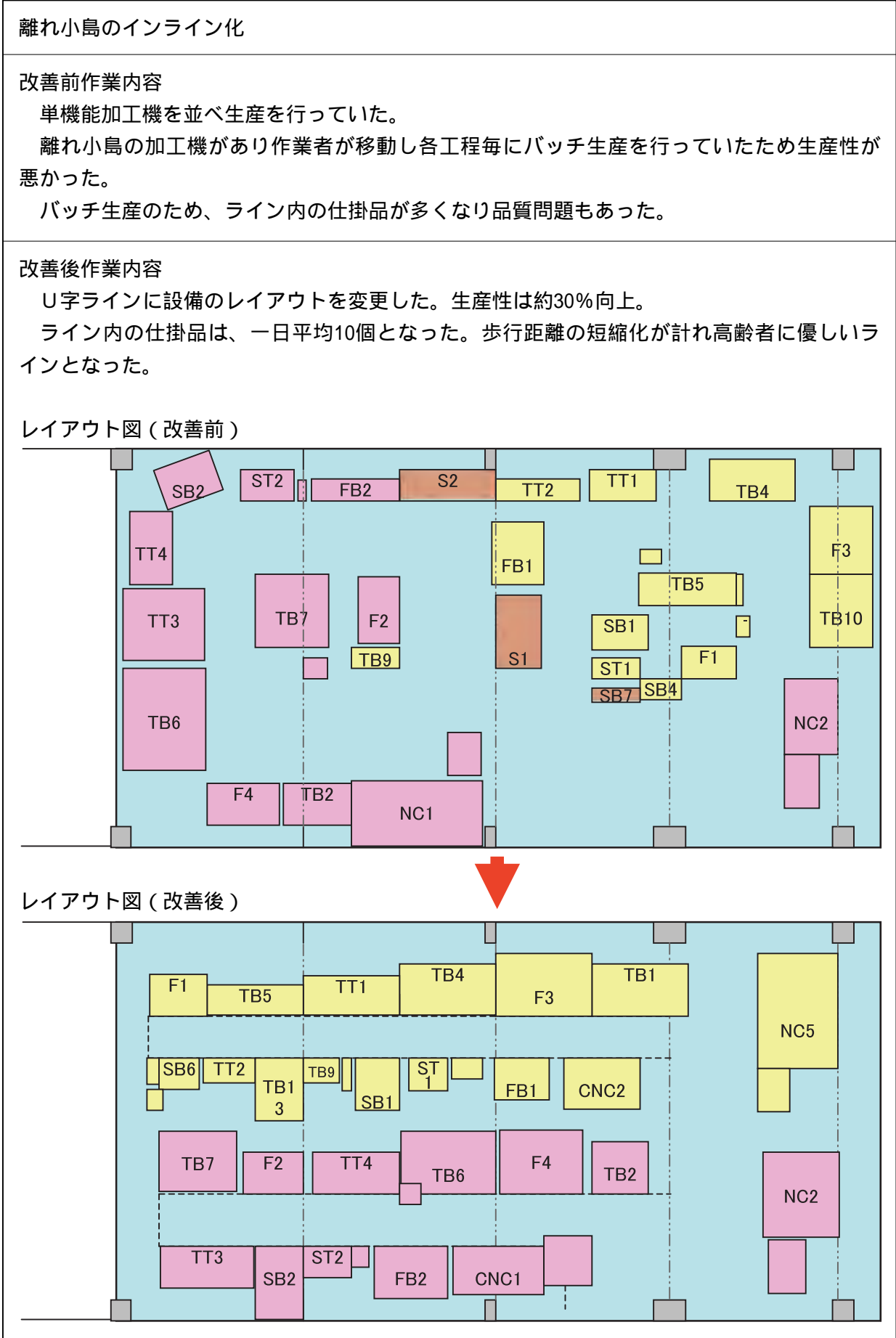
就業時間の短縮化(8時間 6時間)・就業日数(週6日 週5日)を削減した。
以上より肉体的な負担を軽減することにより仕事への集中度を高めることとして定年後も勤務可能とした。

女性の家庭での立場を尊重し、家族構成等を勘案してフレキシブルな就業時間(6H・7H・8H)とした。

女性の持つ単純作業でも忍耐強い、作業指導に対する素直な態度を最大限生かせる職場とした。

以上の通り、体力と家庭などの都合に合わせたフレキシブル勤務制度を導入、就業の容易化を実現した。

図表 2



図表3 共同研究事業 「モノづくり」再構築化で高齢者就労を可能にする職務再設計」

1	装置開発に伴う改善の進め方（開発マニュアル） その1
1	作業実態の調査 <ul style="list-style-type: none"> 1)現状の作業分析 2)作業者との問題の検討 3)改善案による機械メーカーとの打ち合わせ 4)機械メーカーのサービス対応 5)作業内容と開発設備・装置の概要検討 6)設備・装置の開発仕様の検討 7)開発仕様に付いて問題点の検討
2	作業改善チームの編成 現場責任者と外部研究者を加えた構成
3	研究調査分析方法 分科会における改善案の検討
4	現場作業者からの聞き取り調査
5	外部改善事例の情報入手
6	外部専門家との意見交換、情報交換
7	改善案の施工と実施（試作機の製作） <ul style="list-style-type: none"> 1)設備・装置の据え付け立ち会い試験 2)問題点の検討
8	改善効果の確認（チェックポイント） <ul style="list-style-type: none"> 1)作業性かどうか 2)高齢者への適応性かどうか 3)仕様マニュアル 4)メンテナンス性 5)安全への配慮 6)騒音レベルの配慮
9	改善効果の確認 <ul style="list-style-type: none"> 1)作業効率（生産性） 2)高齢者への適応性 3)品質不良率 4)作業負荷の軽減度 5)メンテナンスのし易さ

2 装置開発に伴う改善の進め方マニュアル その2

1 作業改善のステップ

1) 作業実態の調査

現状作業の分析

全作業を要素作業ステップに分析する。

各要素作業ステップ毎に必要な作業時間を調査する。

要素作業毎に機械化と人手作業とに分類

各要素作業ステップで機械化できる部分と人手作業となる作業に分類する。

機械化できる作業ステップ部分を集計する。

人手作業となる要素作業ステップ部分を集計する。

生産量から作業タクトの設定

生産量から作業タクト、作業員数を設定する。

作業員一人あたりの作業量を設定する。

一人あたりの作業量、作業範囲を詳細に設定する。

2) 機械化作業と人手作業との設定

各要素作業ステップから機械化可能な要素作業を技術・経済性から設定する。

技術難易度、経済性などから採算性などを考慮し、機械化要素作業を設定する。

各要素作業ステップから技術・経済性などから、人手作業を設定する。

機械化の難易度、設備経済性、人手作業の必要性などから人手作業を設定する。

最終的に機械化作業と人手作業の設定

機械化作業の設定；品質・作業・信頼・経済性などから機械化作業を設定する。

人手作業の設定；品質・作業・信頼・経済性などから人手作業を設定する。

3) 研究調査課題及び対策方法の立案、実施

今回の共同研究課題として、次の3点を重点課題として取り組んでいる。

多工程を集約、労働量を軽減し、高齢者が就労できるよう支援機器を開発する。

本件に伴い、高齢者就労難易度の測定と軽減手法の開発

対象案件...多工程集約支援機器の開発

F B 工程に支援機器を導入し、高齢者作業への職務再設計を行う。

本件に伴い、疲労度調査と疲労度軽減手法の開発

対象案件... F B 工程に支援機器

切粉除去作業支援装置を開発し、高齢者作業への職務再設計を行う。

本件に伴い、疲労度調査と疲労度軽減手法の開発

対象案件...切粉除去作業支援装置の開発

精密測定作業支援装置を開発し、高齢者作業への職務再設計を行う。

本件に伴い、高齢者就労難易度の測定と軽減手法の開発

対象案件...精密測定作業支援装置の開発

図表4 改善案とその成果(1)

工程集約支援機器導入

【改善前作業内容】

中古設備の本体部分を利用して社内製電装部分及び機構部分を組立て生産設備として使用していた。



【改善後作業内容】

工程集約支援機を導入し高齢者・女子が就労できる1個流しラインを構築した。



	改善前	改善後	比較
工程数	12	4	▲8
手作業時間	170.6	79.8	▲90.8
自動送り時間	220.6	175.7	▲44.9
合計	391.2	255.5	▲135.7

サーブリック分析(動作回数の比較)

	《改善前》		《改善後》		《比較》
えらぶ	1	→	1	→	
つかむ	13	∩	3	∩	
はこぶ	13	∪	4	∪	
位置決め	12	g	5	g	
手放す	12	∩	5	∩	
調べる	13	∪	4	∪	
前置き	12	∩	5	∩	
保持	2	∩	2	∩	
合計	78		29		▲49

図表 5 改善案とその成果 (2)

ファインボーリング工程支援機器導入

【改善前作業内容】

汎用機械を使用していたため、段取り及び生産時の寸法調整等熟練度が要求されていた。



【改善後作業内容】

コンピュータ搭載のファインボーリング工程支援機の導入により調整等が必要なくなり高齢者・女子化作業に再設計した。



	改善前	改善後	比較
手作業時間	12	7	▲5
自動送り時間	20	18	▲2
合計	31	25	▲6

サーブリック分析(動作回数の比較)

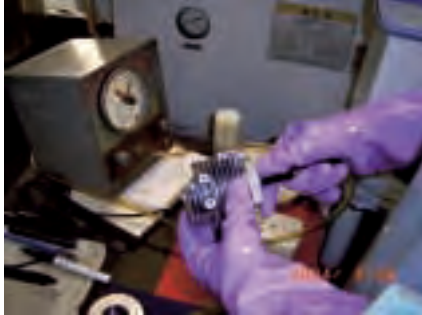
	《改善前》		《改善後》		《比較》
つかむ	2		2		
はこぶ	1		1		
位置決め	2		1		
使用	2				
手放す	1		1		
調べる	1		1		
前置き	1		1		
保持	1		1		
避けられな	1				
合計	12		8		▲4

図表6 改善案とその成果(3)

精密測定作業支援機器導入

【改善前作業内容】

汎用の測定機器による精密測定のため、測定・段取り作業に時間を要していた。



【改善後作業内容】

コンピュータ搭載の精密測定支援機器を導入し高齢者・女子でも精密測定が行えるようにした。



	改善前	改善後	比較
作業ステップ数	21	7	▲14
作業時間(分)	20	7	▲13

サブリック分析(動作回数の比較)

	《改善前》	《改善後》	《比較》
さがす	3	2	
えらぶ	3	2	
つかむ	3	2	
はこぶ	5	2	
位置決め	3	2	
組合せ	3	2	
使用	3	2	
手放す		2	
調べる	2	2	
保持	1		
合計	26	14	▲12

図表 7 改善案とその成果(4)

エアブロー騒音レベル低減切粉除去作業支援機器導入

【改善前作業内容】

写真(左)エアガンによる切粉除去、写真(右)パール缶を利用しエア吹きかけ切粉除去



【改善後作業内容】

ワークを密閉した箱内で回転させ切粉・加工液を除去する支援機を導入した。

エアガンでの加工液除去作業を廃止し床面の切粉・切削屑飛散が無くなり清潔な職場環境となった。



	改善前	改善後	比較
作業ステップ数	6	4	▲2
作業時間(秒)	20	15	▲5

サーブリック分析(動作回数の比較)

	《改善前》		《改善後》		《比較》
さがす	2		1		
えらぶ	2		1		
つかむ	2		1		
はこぶ	1		2		
位置決め	1		1		
使用	1		1		
手放す			1		
調べる	2		1		
保持	1				
合計	12		9		▲3

【参 考】

《サブリング記号》

ギルブレス(人名)によって考案された記号で、人間の動作を18個の基本動作に分解し、それらの記号を使って動作分析を行うことにより、楽で効率的な作業動作を作り出す際の手がかりとするものです。「見いだす」の動作は分析が難しいため、それを除いた17個の基本動作を使うこともあります。基本動作は、短時間でできるように改善を検討すべき動作、できるだけ排除すべき動作、排除すべき

動作の大きく3分類に分けられています。個々の動作に関しても、たとえば「手を伸ばす」に対しては機器の操作を再設計する、あるいは治工具の再配置により手を伸ばす距離を短くできないか、レイアウトの改善や一度に一つ以上のものを持つことにより手を伸ばす動作を少なくできないか、手を放す動作と次の部品をつかむ動作を結合できないかといったチェックリストがあり、改善案の検討の際に活用することができます。

No.	名 称	サブリング記号	(例)工具を使って、部品を組み立てる
1	探す Search		目で物を探す形 工具がどこにあるか探す
2	選ぶ Select		選んだ物を指示した形 数個の中から適当な物を選び出す
3	空手移動 Transport Empty		空の皿の形 手を伸ばす(工具の置いてある所へ)
4	掴む Grasp		物を掴む形(マグネット) 工具を掴む
5	運ぶ Transport Loaded		皿に物を載せた形 工具を持ってくる
6	位置決め Position		物を手の先端に置いた形 工具をあてる位置につける
7	組み合わせ Assemble		組み合わせた形 工具に刃を取り付ける
8	使用 Use		コップを上向きにした形 工具を使う
9	分解 Disassemble		組み合わせから一本離れた形 工具の刃を外す
10	手放す Release Load		皿を逆さにした形 工具を置く
11	調べる Inspect		レンズの形 半製品の出来栄を調べる
12	前置き Preposition		ボーリングピンを立てた形 使いやすいように工具の向きを変える
13	保持 Hold		磁石が物を吸い付けた形 工具を掴んだままている
14	避けられない遅れ Unavoidable Delay		人がつまずいて倒れた形 停電で部品を組み立てることができず、手待ちする
15	休む Rest		人が椅子に腰掛けた形 疲れたので休む
16	避けられる遅れ Avoidable Delay		人が寝た形 よそ見をして部品の組立をせずにいる
17	考える Plan		頭に手を当て考える形 どのように部品を組み立てるか考える

資料出所 高齢・障害者雇用支援機構「職場改善支援システム」